






Robot cleaning machine, robot cleaning system and method for controlling them

Patent number: CN1381340
Publication date: 2002-11-27
Inventor: JONG-GON SONG (KR); JANG-YON GO (KR); SEUNGBIN MOON (KR)
Applicant: SAMSUNG KWANGIU ELECTRONICS CO (KR)
Classification:
 - **International:** B25J13/08
 - **European:** A47L9/00E; A47L9/28B; G05D1/02E6V; G05D1/02E14D; G05D1/02E16D2
Application number: CN20020105980 20020411
Priority number(s): KR20010020754 20010418; KR20010065888 20011025

Also published as:

 US6732826 (B2)
 US2002153184 (A1)
 JP2002325708 (A)
 GB2376537 (A)
 DE10164278 (A1)

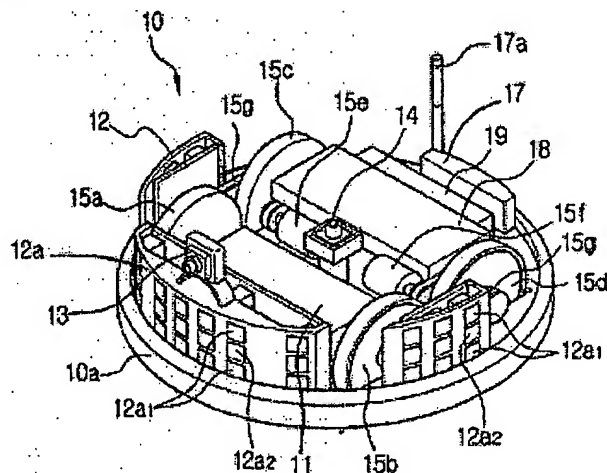
more >>

[Report a data error here](#)

Abstract not available for CN1381340

Abstract of corresponding document: **US2002153184**

A robot cleaner, robot cleaning system, and a method for controlling the same, the robot cleaner cleaning by wirelessly communicating with an external apparatus having a driving unit for driving a plurality of wheels; an upper camera disposed on a main body for photographing an upper image perpendicular to a direction of driving the robot cleaner; and a controller for controlling the driving unit to allow the robot cleaner to drive with a cleaning area according to a predetermined driving pattern, and compensating the driving path by analyzing the image photographed by the upper camera. In other embodiments, the robot cleaner may include a second forwardly directed camera which may be utilized to provide a three dimensional image of the cleaning area, and also sensors for sensing the walls defining a cleaning area or obstacles in the cleaning area. In yet another embodiment, and to reduce the image computing load on the robot cleaner, transmission of the image to an external processor/controller may be effected by a radio antenna. The robot cleaner, the robot cleaning system, and the method for controlling the same, can recognize the robot cleaner position more accurately as the position is recognized by using an upper image that does not experience as much alteration as does a floor. Therefore, a movement error to a target position is reduced, and a commanded work can be performed more easily.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02105980.2

[43] 公开日 2002 年 11 月 27 日

[11] 公开号 CN 138134C

[22] 申请日 2002.4.11 [21] 申请号 02105980.2

[30] 优先权

[32] 2001.4.18 [33] KR [31] 2001-20754

[32] 2001.10.25 [33] KR [31] 2001-65888

[71] 申请人 三星光州电子株式会社

地址 韩国光州市

[72] 发明人 宋贞坤 高将然 文承彬 李昊武

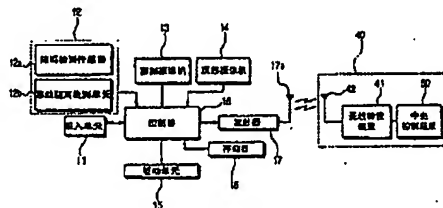
[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱进桂

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

[54] 发明名称 机器人清洁机, 机器人清洁系统以及控制它们的方法

[57] 摘要

一种机器人清洁机, 机器人清洁系统, 以及控制它们的方法。通过与外部装置进行无线通信执行清洁工作的机器人清洁机包括: 用于驱动多个轮子的驱动单元; 安装在主机身上用于拍摄与行驶方向垂直的上方图像的顶部摄像机; 以及用于控制驱动单元以便驱动机器人清洁机根据预定的行驶路线在清洁区域内行驶, 并通过分析由顶部摄像机拍摄的图像来校正行驶路线的控制器。根据该机器人清洁机, 机器人清洁系统以及控制它们的方法, 利用与地板相比具有相对较少变化的上方图像可以更准确地识别位置。因此, 减少了到达目标位置的移动误差, 可以更容易地执行所命令的工作。



1. 一种通过与外部装置进行无线通信来进行清洁的机器人清洁机，
5 包括：
 用于驱动多个轮子的驱动单元；
 安装在主机身上以便拍摄与行驶方向垂直的上方图像的顶部摄像机；和
 用于控制驱动单元以使机器人清洁机根据预定的行驶路线在清洁区
10 域内行驶，并通过分析顶部摄像机拍摄的图像校正行驶路线的控制器。
2. 根据权利要求 1 所述的机器人清洁机，其特征在于在操作用于绘制清洁区域的模式时，控制器根据预定的行驶路线控制驱动单元在清洁区域内移动并且从顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图，当输入执行清洁的信号后，控制器通过将图像地图与从顶部摄像机
15 输入的当前图像进行比较来识别位置，并且控制驱动单元从识别的位置对应于目标行驶路线。
3. 根据权利要求 2 所述的机器人清洁机，其特征在于每当发送执行清洁的信号时，控制器生成图像地图。
4. 根据权利要求 2 所述的机器人清洁机，其特征在于还包括安装在
20 主机身上以便拍摄与行驶方向相对的图像的前部摄像机，
 其中，控制器通过三维绘制从顶部摄像机拍摄的上方图像和前摄像机拍摄的前部图像来生成图像地图。
5. 根据权利要求 2 所述的机器人清洁机，其特征在于控制器将图像地图分割成多个具有预定尺寸的小单元，确定被分割的小单元的特定特征，并且将确定的特定特征设置为用来识别位置的标准坐标点。
25 6. 根据权利要求 5 所述的机器人清洁机，其特征在于特定特征包括灯泡、火灾传感器、荧光灯、以及扬声器中的至少一种部件。
7. 根据权利要求 1 所述的机器人清洁机，其特征在于控制器在机器人清洁机行驶的同时从由顶部摄像机拍摄的图像中提取线素，并且利用
30 提取的线素校正行驶轨迹。

8. 一种机器人清洁系统包括：用于驱动多个轮子的驱动单元；具有安装在主机身上用于拍摄垂直于行驶方向的上方图像的顶部摄像机的机器人清洁机；和用于与机器人清洁机进行无线通信的遥控器，

5 其中遥控器根据预定的行驶路线控制机器人清洁机在清洁区域内行驶，并且通过分析由顶部摄像机拍摄后发送的图像来校正行驶轨迹。

9. 根据权利要求 8 所述的机器人清洁系统，其特征在于在操作用于绘制清洁区域的模式时，遥控器根据预定的行驶路线控制机器人清洁机在清洁区域内移动，并从由顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图，另外，当输入执行清洁的信号后，遥控器通过将图像地图与
10 从顶部摄像机拍摄后从机器人清洁机发送的当前图像进行比较来识别机器人清洁机的位置，并控制机器人清洁机的清洁线路以便从识别的位置进行目标工作。

10. 根据权利要求 9 所述的机器人清洁系统，其特征在于每当发送执行清洁的信号时，遥控器生成图像地图。

15 11. 根据权利要求 10 所述的机器人清洁系统，其特征在于还包括安装在主机身上用于拍摄与机器人清洁机的行驶方向相对的图像的前部摄像机，

其中，遥控器通过三维绘制分别从顶部摄像机和前部摄像机拍摄后从机器人清洁机发送的上方图像和前部图像来生成图像地图。

20 12. 根据权利要求 9 所述的机器人清洁系统，其特征在于遥控器将图像地图分割成多个具有预定尺寸的小单元，确定被分割的小单元的特定特征，并且将确定的特定特征设置为用来识别位置的标准坐标点。

13. 根据权利要求 12 所述的机器人清洁系统，其特征在于特定特征包括灯泡、火灾传感器、荧光灯、以及扬声器中的至少一种部件。

25 14. 根据权利要求 8 所述的机器人清洁系统，其特征在于当控制机器人清洁机行驶时，遥控器从由顶部摄像机拍摄后发送的图像中提取线索，并利用提取的线索校正行驶轨迹。

15. 一种用于控制具有拍摄上方图像的顶部摄像机的机器人清洁机的方法，包括步骤：

30 通过根据预定的行驶路线驱动机器人清洁机在清洁区域内移动，生

成从顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图;

当输入执行清洁的信号后, 通过将记录的图像地图的图像与从顶部摄像机拍摄的当前图像进行比较来识别机器人清洁机的位置, 并计算从识别的位置到目标位置的行驶路线;

5 根据计算的行驶路线驱动机器人清洁机。

16. 一种用于控制具有拍摄上方图像的顶部摄像机的机器人清洁机的方法, 包括步骤:

当判断在绘制清洁区域的模式时, 通过驱动机器人清洁机在清洁区域内移动来生成清洁区域地图并存储该地图;

10 当输入进行清洁的信号时, 计算与清洁命令对应的行驶路径;

根据计算的行驶路径驱动机器人清洁机; 和

通过分析从顶部摄像机拍摄的图像校正行驶路径。

17. 根据权利要求 16 所述的控制机器人清洁机的方法, 其特征在于
15 行驶路径校正步骤从由顶部摄像机拍摄的图像中提取线素, 并且利用提取的线素校正行驶路径。

机器人清洁机，机器人清洁系统以及控制它们的方法

5

技术领域

本发明涉及机器人清洁机，机器人清洁系统以及控制它们的方法，特别是能够利用在机器人清洁机行驶时拍摄的上方图像来控制机器人清洁机的行驶的机器人清洁机，机器人清洁系统以及控制它们的方法。

10

背景技术

常用的机器人清洁机利用安装在主机身内的超声波传感器通过由墙壁或障碍物包围的清洁区域的外围轨迹行驶来确定清洁区域，并且设计清洁路线来清洁确定的清洁区域。此后，机器人清洁机通过从用于感应
15 轮子转数和转动角度的传感器检测的信号计算行驶距离和当前位置来驱动轮子沿设计的清洁路线移动。然而，由于机器人清洁机行驶时轮子的滑动和地板的弯曲，上述识别位置的方法在由传感器从该信号计算的行驶距离和移动位置与实际的行驶距离和位置之间存在着误差。清洁机行驶得越远，累积的位置识别误差越大。因此，由累积的位置识别误差驱
20 动的清洁机会偏离设计的清洁路线。因此，有些地方可能清扫不到，而有些地方可能被清扫了好几次。这样，降低了清洁效率。

发明内容

本发明的目的是提供一种能够通过简单地校正行驶路线，以及准确
25 地识别机器人清洁机的当前位置来有效第执行清洁命令的机器人清洁机，机器人清洁系统以及控制它们的方法。

上述目的是通过包括以下部分的机器人清洁机实现的：该机器人清洁机包括用于驱动多个轮子的驱动单元；安装在主机身上，用于拍摄与行驶方向垂直的上方图像的顶部摄像机；和用于控制驱动单元以允许驱
30 动机器人清洁机根据预定的行驶图形在一个清洁区域内行驶，并通过分

析顶部摄像机拍摄的图像校正行驶路线的控制器。

在操作用于绘制清洁区域地图的模式时，最好是控制器根据预定的行驶路线控制该驱动单元在清洁区域内行驶并且从由顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图。另外，当输入执行清洁的信号后，
5 控制器通过比较图像地图和从顶部摄像机输入的当前图像来识别位置，并且控制驱动单元从识别的位置与目标行驶路线相对应。

此外，每当发送执行清洁的信号时，控制器就生成该图像地图。

最好将前部摄像机安装在主机身上，以便拍摄与行驶方向相对的图像。控制器通过三维绘制从顶部摄像机拍摄的上方图像和由前部摄像机
10 拍摄的前部图像来生成图像地图。

控制器将图像地图分割成多个具有预定尺寸的小单元，确定被分割的小单元的特定特征，并且将确定的特定特征设置为用来识别位置的标准坐标点。该特定特征包括：灯泡，火灾传感器，荧光灯以及扬声器中的至少一种部件。

15 当机器人清洁机行驶时，控制器从由顶部摄像机拍摄的图像中提取线素 (lineal element)，并且利用提取的线素来校正行驶轨迹。

根据本发明实现上述目的机器人清洁机包括：用于驱动多个轮子的驱动单元；具有一个安装在主机身上，用于拍摄垂直于行驶方向的上方图像的顶部摄像机的机器人清洁机；用于与机器人清洁机进行无线通信的遥控器。遥控器根据预定的行驶路线控制机器人清洁机在清洁区域内
20 行驶，并且通过分析由顶部摄像机拍摄后发送的图像来校正行驶轨迹。

在操作用于绘制清洁区域地图的模式时，最好是遥控器根据预定的行驶图形控制该机器人清洁机在清洁区域内行驶，并且从由顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图。另外，当输入了执行清洁的信号后，遥控器通过比较图像地图和从顶部摄像机拍摄后从机器人清洁机发送的当前图像来识别该机器人清洁机的位置，并且控制机器人清洁机的清洁线路从识别的位置执行目标工作。
25

每当发送执行清洁的信号时，遥控器生成图像地图是可行的。

前部摄像机安装在主机身上，以拍摄与机器人清洁机的行驶方向相对
30 的图像。此外，遥控器通过三维绘制由顶部摄像机和前部摄像机分别

拍摄后从机器人清洁机发送的上方图像和前部图像来生成图像地图。

当控制机器人清洁机的行驶时，建议遥控器从由顶部摄像机拍摄后发送的图像中提取线索，并且利用提取的线索来校正行驶轨迹。

根据本发明控制机器人清洁机实现上述目的的方法包括步骤：通过
5 根据预定的行驶路线在清洁区域内驱动机器人清洁器从由顶部摄像机拍摄的图像生成关于顶部区域的图像地图；当输入了执行清洁的信号后，通过比较记录的图像地图的图像和从顶部摄像机拍摄的当前图像来识别机器人清洁机的位置，并且计算从识别的位置到目的位置的行驶路线；根据计算出的行驶路线驱动机器人清洁机。

10 根据本发明的另一个方面，控制机器人清洁机的方法包括步骤：当判断出为绘制清洁区域的模式时，通过在清洁区域内驱动机器人清洁机来生成清洁区域地图并存储该地图；当输入进行清洁的信号时，计算与所命令的清洁操作对应的行驶路径；根据计算的行驶路径驱动机器人清洁机；以及通过分析从顶部摄像机拍摄的图像来校正行驶路径。

15 行驶路径校正步骤最好从由顶部摄像机拍摄的图像中提取线索，并利用提取的线索来校正行驶路径。

附图说明

20 通过参考附图描述本发明的优选实施例将使本发明的目的和特征变得更加明显，其中：

图 1 是表示根据本发明的机器人清洁机的盖与清洁机分离的状态的透视图；

图 2 是表示根据本发明的机器人清洁系统的方框图；

图 3 是表示图 2 的中央控制单元的方框图；

25 图 4 是表示图 1 的机器人清洁机被放置在室内的状态的示意图；

图 5 是表示机器人清洁机在图 4 的室内中的行驶路线的示意图；

图 6 是表示通过绘制沿图 5 所示的行驶路线拍摄的图像而生成的图像地图的一个实例的示意图；

30 图 7 是表示根据本发明一个优选实施例的机器人清洁机的控制过程的流程图；

图 8 是表示室内天花板的另一个实例的示意图；和

图 9 是表示根据本发明另一个优选实施例的机器人清洁机的控制过程的流程图。

5 具体实施方式

下面，将参考附图详细描述本发明的优选实施例。

参见图 1 和图 2，机器人清洁机 10 包括吸入单元 11，感测单元 12，前部摄像机 13，顶部摄像机 14，驱动单元 15，存储器 16，发射器 17 以及控制器 18。参考标号 19 是电池。

- 10 吸入单元 11 安装于主机身 10a 上，以便在吸入空气时收集地面上尘土。采用熟知的方法构成吸入单元 11。作为一个实例，吸入单元 11 具有一个吸入电机(未标出)，以及通过驱动吸入电机从与地板相对形成的吸入孔或吸入管收集吸入的空气中的吸入室。

- 感测单元 12 向外部发送信号。感测单元 12 包括以预定的间距安装在主机身周围侧面以接收反射信号的障碍检测传感器 12a，以及用于测量行驶距离的行驶距离检测传感器 12b。

- 障碍检测传感器 12a 具有多个用于发射红外线的红外线发光元件 12a1 和用于接收反射光的光接收元件 12a2。红外线发光元件 12a1 和光接收元件 12a2 沿着障碍检测传感器 12a 的外围垂直长对地放置。另一方面，障碍检测传感器 12a 可以采用能够发射超声波并接收反射超声波的超声传感器。障碍检测传感器 12a 还用于测量机器人清洁机与障碍物或墙壁之间的距离。

- 行驶距离检测传感器 12b 可以采用用于检测轮子 15a 到 15d 的转动圈数的转动检测传感器。例如，转动检测传感器可以采用用于分别检测电机 15e，15f 的转动圈数的编码器。

前部摄像机 13 放置在主机身 10a 上以便拍摄前方图像，并向控制器 18 输出拍摄的图像。

顶部摄像机 14 放置在主机身 10a 上以便拍摄上方图像，并向控制器 18 输出拍摄的图像。

- 30 驱动单元 15 包括：放置在前端两侧的两个轮子 15a，15b； 放置在

后端两侧的两个轮子 15c, 15d; 用于分别使后轮 15c, 15d 转动的电机 15e, 15f; 用于将后轮 15c, 15d 产生的能量传递给前轮 15a, 15b 的定时传送带 15g。驱动单元 15 根据控制器 18 的控制信号独立地驱动电机 15e, 15f 向右或相反方向转动。可以通过以不同的转数驱动电机来进行转动。

5 发射器 17 通过天线 17a 发送目标数据, 并且向控制器 18 发送通过天线 17a 发送的信号。

控制器 18 处理通过发射器 17 发射的信号, 并且控制每个部件。当主机身 10a 提供了具有多个用于操作装置的建立功能的按键的按键输入装置时, 控制器 18 处理由按键输入装置输入的按键信号。

10 当控制器 18 根据由清洁命令确定的行驶路线控制驱动单元 15 在清洁区域内行驶时, 控制器 18 通过分析顶部摄像机 14 拍摄的图像来校正机器人清洁机的行驶路线。

根据本发明的第一个方面, 当建立用于生成图像绘制的模式时, 控制器 18 通过控制驱动单元 15 驱动机器人清洁机 10 根据用来生成地图的预定行驶路线在清洁区域行驶, 从由顶部摄像机 14 拍摄的图像生成有关顶部区域的图像地图, 并将生成的图像地图存储在存储器 16 中。当通过无线方式从外部或由按键输入装置输入命令执行生成图像地图的模式
15 的信号时, 可以启动控制器 18 执行用来生成图像地图的模式。另一方面, 当通过无线方式从外部或由按键输入装置发送清洁命令时, 可以启动控制器 18 在执行清洁之前建立执行用于生成图像地图的模式。
20

控制器 18 控制驱动单元 15 根据建立的行驶路线来拍摄被障碍物或墙壁包围的清洁区域, 换句话说, 当操作用于生成图像地图的模式时, 通过划分房间来用顶部摄像机 14 拍摄整个房间。作为该行驶路线的例子, 控制器 18 使机器人清洁机从当前位置前行, 当障碍传感器 12a 检测
25 到墙壁或其它障碍时, 将该位置设置为起始位置。此后, 控制器 18 控制驱动单元 15 驱动机器人清洁机 10 沿着墙壁行驶直到机器人清洁机 10 返回其起始位置。然后, 控制器 18 在由行驶轮廓确定的区域内沿着以规则间隔分布的行驶路线驱动机器人清洁机 10。换句话说, 控制器 18 控制驱动单元 15 沿着根据如图 5 所示确定的清洁区域 21 设计的行驶路线 22
30 驱动机器人清洁机 10。此时, 确定行驶路线 22 的间距以时上方图像是

连续的。机器人清洁机 10 在沿行驶路线 22 移动的同时拍摄上方图像。此外，最好是确定帧拍摄周期与移动时拍摄或提取的上方图像的相邻图像具有 10%到 20%的重叠。确定拍摄周期的方法可以通过前几次拍摄的多个图像来完成。另一方面，拍摄周期可以通过事先考虑顶部摄像机 14 5 的视角以及普通房间从地板到天花板的距离来建立，然后就可以根据每个建立的拍摄周期进行拍摄了。

如图 6 所示，在行驶进程中顶部摄像机 14 拍摄的图像作为上图像地图存储在存储器 16 中，当天花板上安装图 4 中所示的诸如灯泡 31，火灾传感器 32，和荧光灯 33 之类的部件时，其中由控制器具体化，控制 10 与部件有关的图像。

控制器 18 最好将存储在存储器 16 中的图像地图分割成多个单元。另外，控制器 18 通过提取与每个单元对应的图像中的特定特征来进行将特定特征设置为标准坐标点的图像处理，该标准坐标点用于识别位置，以便容易地判断机器人清洁器 10 的位置。例如，对于针对图 4 的安装部 15 件 31，32，33 拍摄的图像，将灯泡 31，火灾传感器 32，以及直照荧光灯 33 确定为用于图像处理方法的特定特征。从拍摄的图像中提取特定特征的图像处理方法可以采用各种熟知的方法。例如，可以采用在将拍摄的图像转换成灰度电平后，处理通过连接与该特定特征具有相似值的像素点计算的坐标点的方法。此外，在事先存储好与特定特征有关的图像 20 数据分布类型后，将与记录的数据值具有相似分布的图像区域确定为对应的特定特征。

根据本发明的第二个方面，控制器 18 通过三维绘制从前部摄像机 13 拍摄的前部图像和从顶部摄像机 14 拍摄的上方图像来生成图像绘制土并且将生成的图像绘制土存储在存储器 16 中。当生成并使用三维图像 25 地图时，可改善位置识别的精度。这种情况下，在识别位置时，最好先处理来自具有较少变化的固定部件的上方图像的位置识别。当不能准确地识别该位置时，建议再参考前部图像。

控制器 18 利用当图像地图生成后，机器人清洁机 10 执行清洁任务时生成的图像地图来识别机器人清洁机 10 的位置。换句话说，当通过无线 30 方式从外部或按键输入装置输入清洁命令的信号后，控制器 18 通过将

独自从顶部摄像机 14 或从前部摄像机 13 和顶部摄像机 14 二者输入的当前图像与存储的图像地图进行比较来识别机器人清洁机 10 的当前位置，并且控制驱动单元 15 从识别的位置对应目标行驶路线。在此，命令进行清洁的信号包括通过摄像机 13, 14 进行监视的工作或清洁的工作。

- 5 控制器 18 利用由从编码器测量的行驶距离识别出的当前位置以及通过将当前拍摄的图像与存储的图像地图进行比较来计算行驶误差，并且控制驱动单元 15 通过校正该误差来跟踪目标行驶路径。

已经描述了由控制器 18 直接生成图像地图，机器人清洁机 10 的位置是利用生成的图像地图由它自己识别的。

- 10 根据本发明的第三个方面，建立机器人清洁系统以便外部处理机器人清洁机 10 的上方图像地图的生成和位置识别，以降低生成机器人清洁机 10 的图像地图和识别机器人清洁机 10 的位置所需的操作负载。

- 为此目的，构成机器人清洁机 10 向外部无线发送拍摄的图像信息，并且根据从外部发送的控制信号进行操作。此外，遥控器 40 无线控制机器人清洁机 10 的行驶，识别机器人清洁机 10 的位置，并且生成图像地图。

遥控器 40 包括无线转发装置 41 和中央控制单元 50。

- 无线转发装置 41 处理从机器人清洁机 10 发送的无线信号并且通过有线方式向中央控制单元 50 发送处理过的信号。另外，无线转发装置 41 20 通过天线 42 把从中央控制单元 50 发射的信号发送到机器人清洁机 10。

用普通计算机构成中央处理单元 50，图 3 示出了中央控制单元 50 的一个例子。参考图 3，中央控制单元 50 包括 CPU(中央处理单元)51，ROM 52，RAM 53，显示装置 54，输入装置 55，存储器 56，以及通信装置 57。

- 25 存储器 56 具有一个用来控制机器人清洁机 10 以及处理从机器人清洁机 10 发射的信号的机器人清洁机驱动器 56a。

- 机器人清洁机驱动器 56a 提供通过显示单元 54 来设置对机器人清洁机 10 进行控制的菜单，并且当进行操作时，由机器人清洁机 10 执行使用者选择的菜单。菜单最好广泛地包括清洁区域地图生成，清洁，以及 30 监视操作。此外，建议提供图像地图生成，目标区域选择列表，以及清

洁方法作为子选择菜单。

在用于生成清洁区域地图或图像地图的菜单的情况下，当机器人清洁机 10 进行清洁操作时，使用者最好能够建立一周或一个月的与图像地图更新情况有关的更新周期。

- 5 如上所述，当使用者通过输入装置 55 输入用于生成图像地图的信号或生成建立图像地图时，机器人清洁机驱动器 56a 控制机器人清洁机 10 接收生成图像地图所需的整个清洁区域的上方图像。机器人清洁机驱动器 56a 通过绘制通过控制机器人清洁机 10 发射的图像来生成图像地图，并且将生成的图像地图存储在存储器 56。这种情况下，机器人清洁机 10 的控制器 18 根据从机器人清洁机驱动器 56a 通过无线转发装置 41 发射的控制信息来控制驱动单元 15，于是就可以省略与图像地图生成有关的操作负载。另外，当机器人清洁机通过无线转发装置 41 驱动中央控制单元 50 时，控制器 18 发射按固定周期拍摄的上方图像。机器人清洁机驱动器 56a 可以通过一起绘制前部图像和上方图像来生成图像地图。
- 10 参见图 7 来描述根据上述方法操作的机器人清洁机 10 的位置识别方法。

首先，控制器 18 判断是否执行生成图像地图的模式(S100)。

当判断出是生成图像地图的模式时，控制器 18 驱动机器人清洁机 10 拍摄整个上方图像(S110)。

- 20 控制器 18 通过绘制顶部摄像机 14 对应清洁区域拍摄的上方图像(以及前部图像)生成图像地图，并且将生成的图像地图存储在存储器 16，56 中(S120)。

此后，控制器 18 判断是否发射了进行清洁的命令(S130)。

- 25 当判断出清洁命令已发射时，控制器 18 通过比较从顶部摄像机 14 发射的上图像和存储的图像地图来识别机器人清洁机 10 的位置(S140)。当在步骤 140 中图像地图包括有关前部图像的信息时，也可用当前的前部图像识别该位置。

然后，控制器 18 对应发送的清洁命令计算从识别的当前位置移动到清洁区域或清洁路径的行驶路径(S150)。

- 30 接着，控制器 18 根据计算的行驶路径驱动机器人清洁机 10(S160)。

此后，控制器 18 判断工作是否完成(S170)。工作在这里是指沿清洁路径行驶或向目标位置移动来执行的清洁任务。当判断工作还未完成时，则重复执行 S140 至 S160 直到工作完成。

另一方面，根据本发明的第四优选实施例，当天花板具有直角轮廓时，采用通过拍摄天花板驱动机器人清洁机 10 的方法，以减少有关行驶路径的校正处理负担。

例如，如图 8 所示，当天花板上排列着矩形石膏板 34 或在天花板上安装了多个直接照明荧光灯 35 时，设立控制器 18 或/和遥控器 40 利用提供线性轮廓的天花板的条件来校正行驶误差。

为此目的，当机器人清洁机 10 在行驶时，控制器 18 利用熟知的处理检测的边缘的方法从由顶部摄像机 14 拍摄的图像中提取线索，并且利用提取的线索信息来校正行驶轨迹。

控制器 18 最好按照预定时间或预定距离从编码器校正所检测的行驶误差。此后，控制器 18 利用从顶部摄像机拍摄的图像的线索来反复校正行驶误差。

换句话说，控制器 18 通过用编码器检测行驶轨迹误差来计算行驶轨迹误差，并且控制驱动单元 15 允许机器人清洁机 10 根据计算的误差返回目标行驶轨迹。此后，控制器 18 利用通过分析从顶部摄像机 14 拍摄的图像数据提取的线索的方向信息，通过计算机器人清洁机 10 的轨迹偏移误差来校正行驶误差。

上述方法可以用于前面描述的机器人清洁系统。

这里，处理检测边缘的图像的方法可以采用各种方法，如“Sobel 算法”或“Navatiark Babu 算法”。

参见图 9 详细描述通过从上方图像提取线索来校正行驶误差的机器人清洁机控制过程。

首先，控制器 18 判断是否执行生成清洁区域地图的模式(S200)。

当判断是生成清洁区域地图的模式时，控制器 18 驱动机器人清洁机 10 在清洁区域内移动(S210)。

与生成清洁区域地图的模式有关的机器人清洁机 10 的行驶路线与上述例子中的相同。首先，向前驱动机器人清洁机 10，当障碍检测传感器

12a 检测到墙壁或其它障碍物时, 则将该位置定为起始位置。此后, 控制器 18 控制驱动单元 15 驱动机器人清洁机 10 顺着墙壁沿房间的轮廓行驶, 直到机器人清洁机 10 返回它的起始位置。接下来, 控制器 18 驱动机器人清洁机 10 在沿着按预定间距扩展的行驶路线形成的行驶轮廓确定的区域行驶。控制器 18 利用在如上所述的行驶期间检测的有关障碍物的信息或行驶路线来生成清洁区域地图, 并且存储清洁区域地图(S220)。另一方面, 以与上述生成图像地图的模式相同的方法生成清洁区域地图, 并且存储。

此后, 控制器 18 判断是否已发送了执行清洁的命令(S230)。

10 当控制器 18 判断发送了清洁命令时, 控制器 18 则对应发送的清洁命令计算移动到清洁区域或清洁路径的行驶路径(S240)。

然后, 控制器 18 根据计算出的行驶路径驱动机器人清洁机 10(S250)。

当机器人清洁机 10 移动时, 控制器 18 从由顶部摄像机 14 拍摄的图像中提取线索, 并且利用提取的线索信息校正行驶误差(S260)。在此, 15 最好在每一个设置的周期执行分析从顶部摄像机 14 拍摄的图像的处理, 以减小图像处理负担。

然后, 控制器 18 判断通过按上述过程驱动机器人清洁机 10 的清洁工作是否完成(S270)。如果判断清洁工作没有完成, 控制器 18 重复 S240 至 S260, 直到机器人清洁机 10 完成清洁工作。

20 如至此所描述的, 由于机器人清洁机 10 能够利用具有较少变化的固定部件的上方图像更准确地识别位置, 根据本发明的机器人清洁机, 机器人清洁系统以及控制它们的方法可通过减少到目标位置的行驶误差更容易地执行清洁命令。

至此, 已经说明和描述了本发明的优选实施例。然而, 本发明不限于在此所述的实施例, 本领域技术人员在不曲解权利要求部分中要求的本发明要点的情况下可以对本发明进行修改。

25

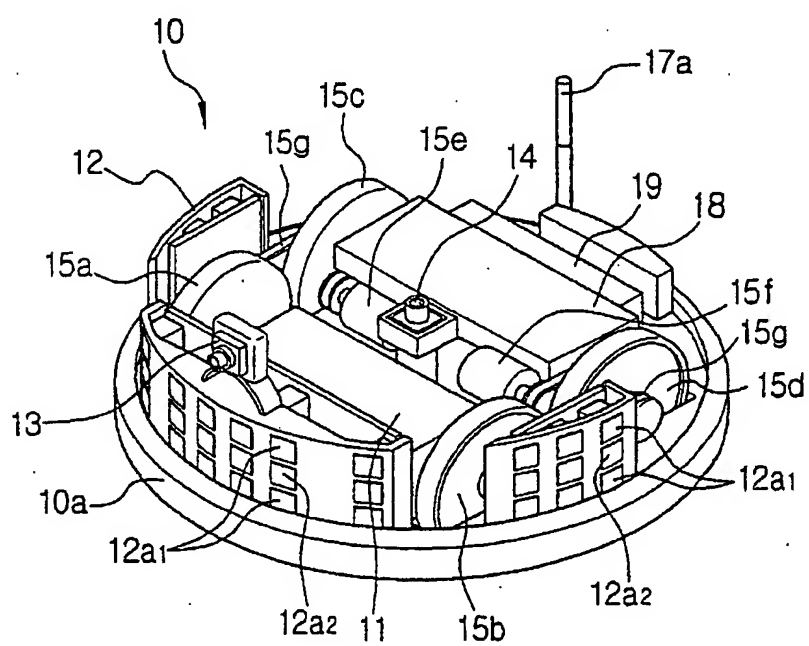


图 1

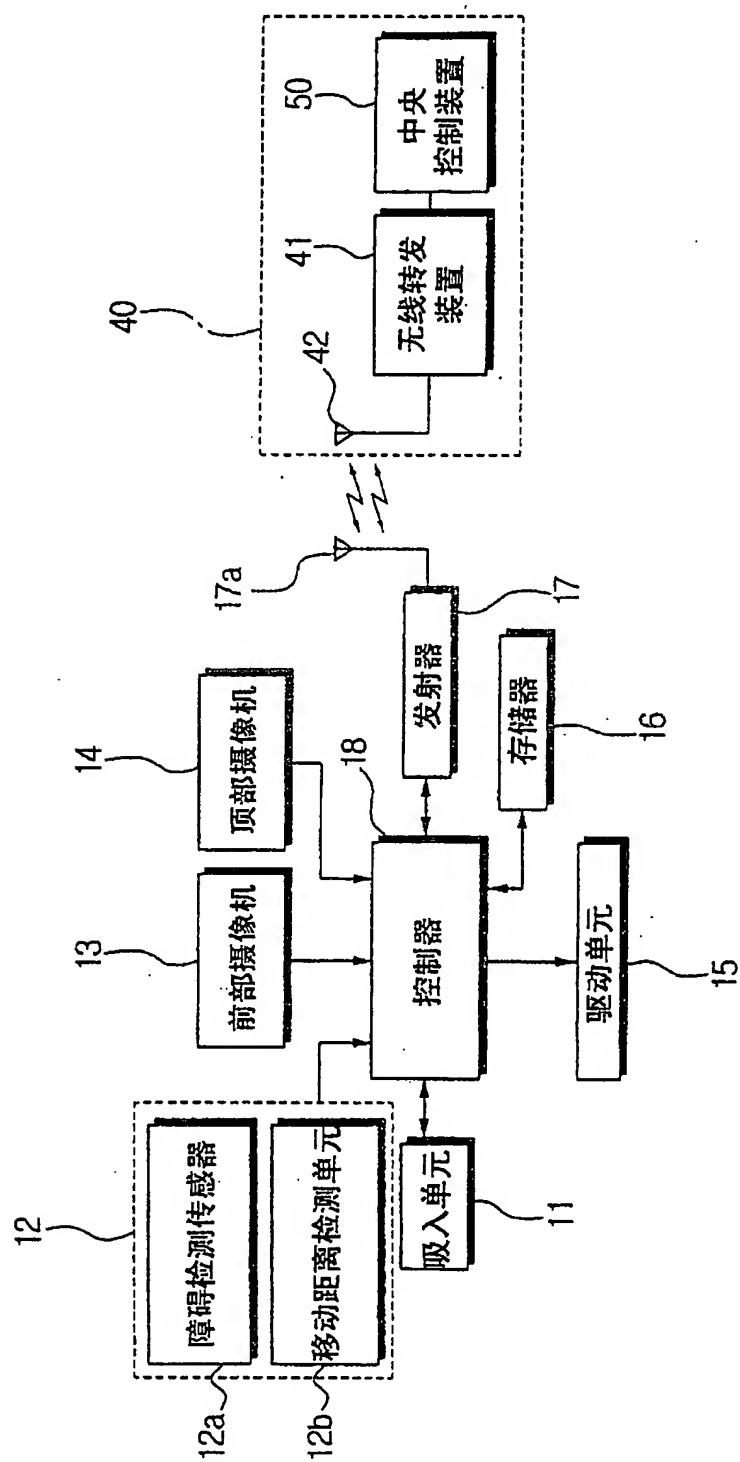


图 2

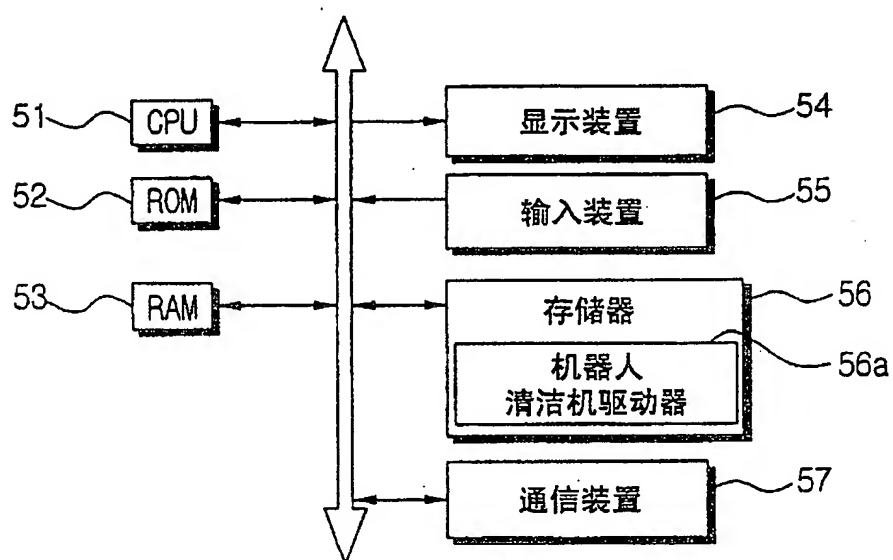


图 3

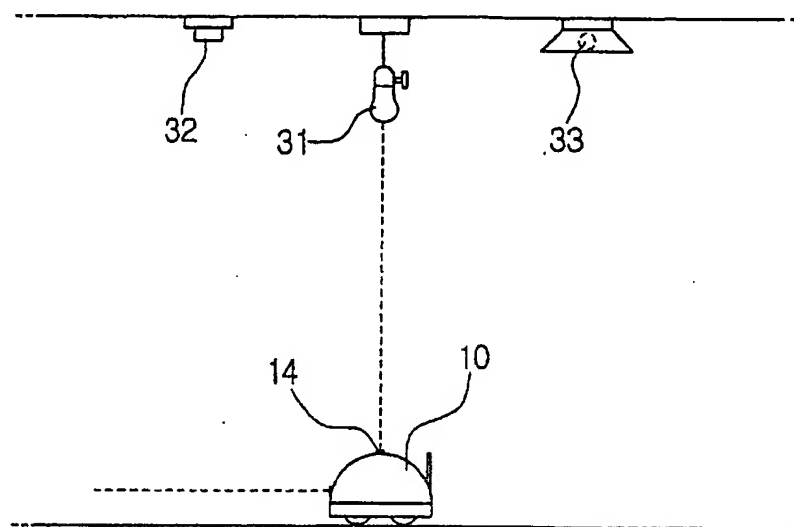


图 4

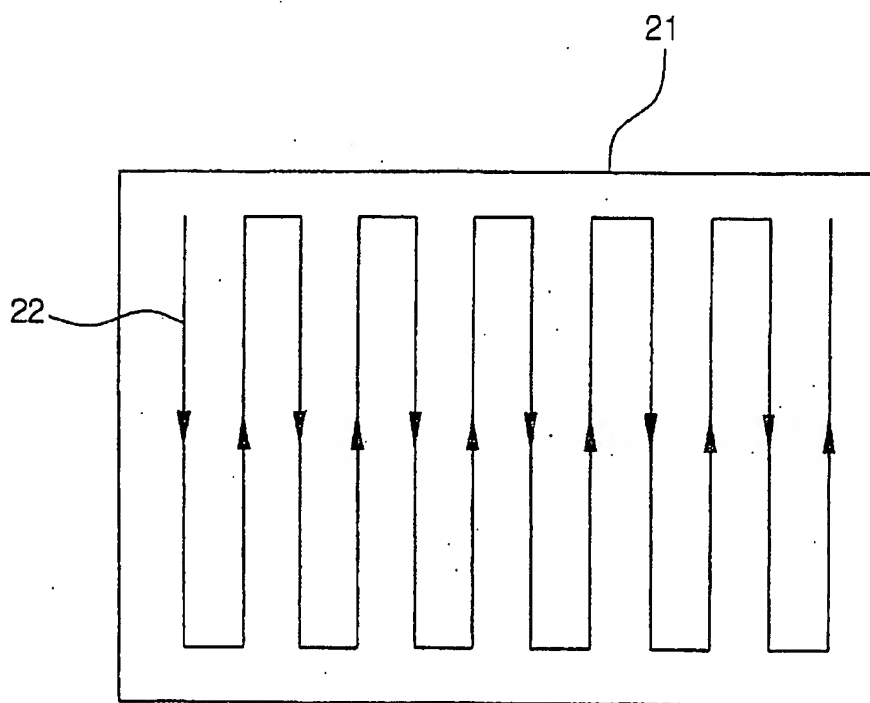


图 5

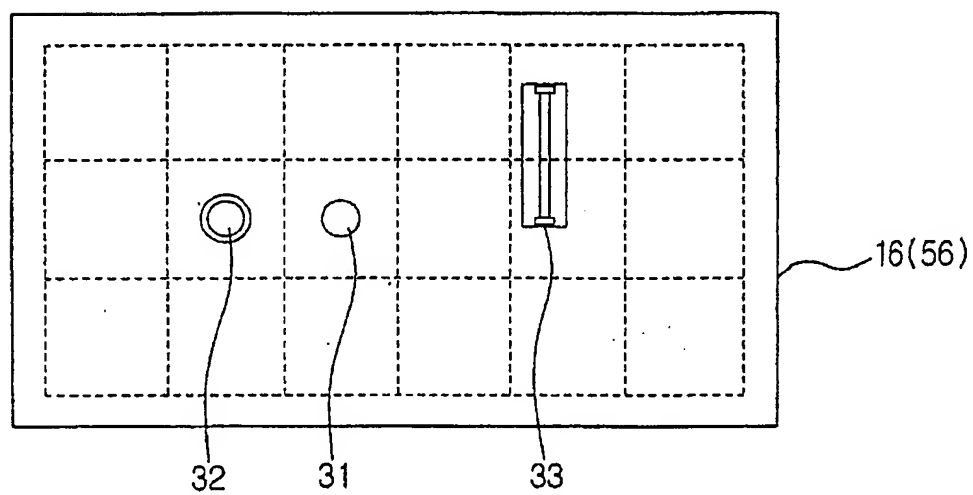


图 6

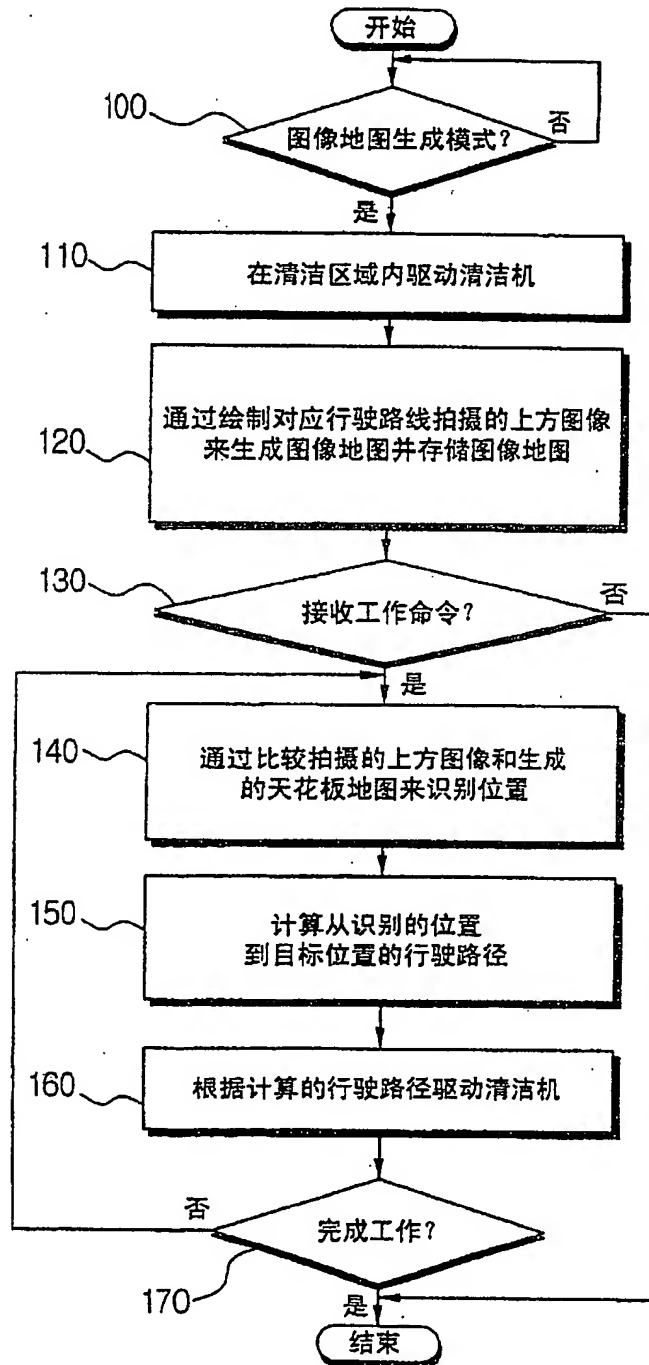


图 7

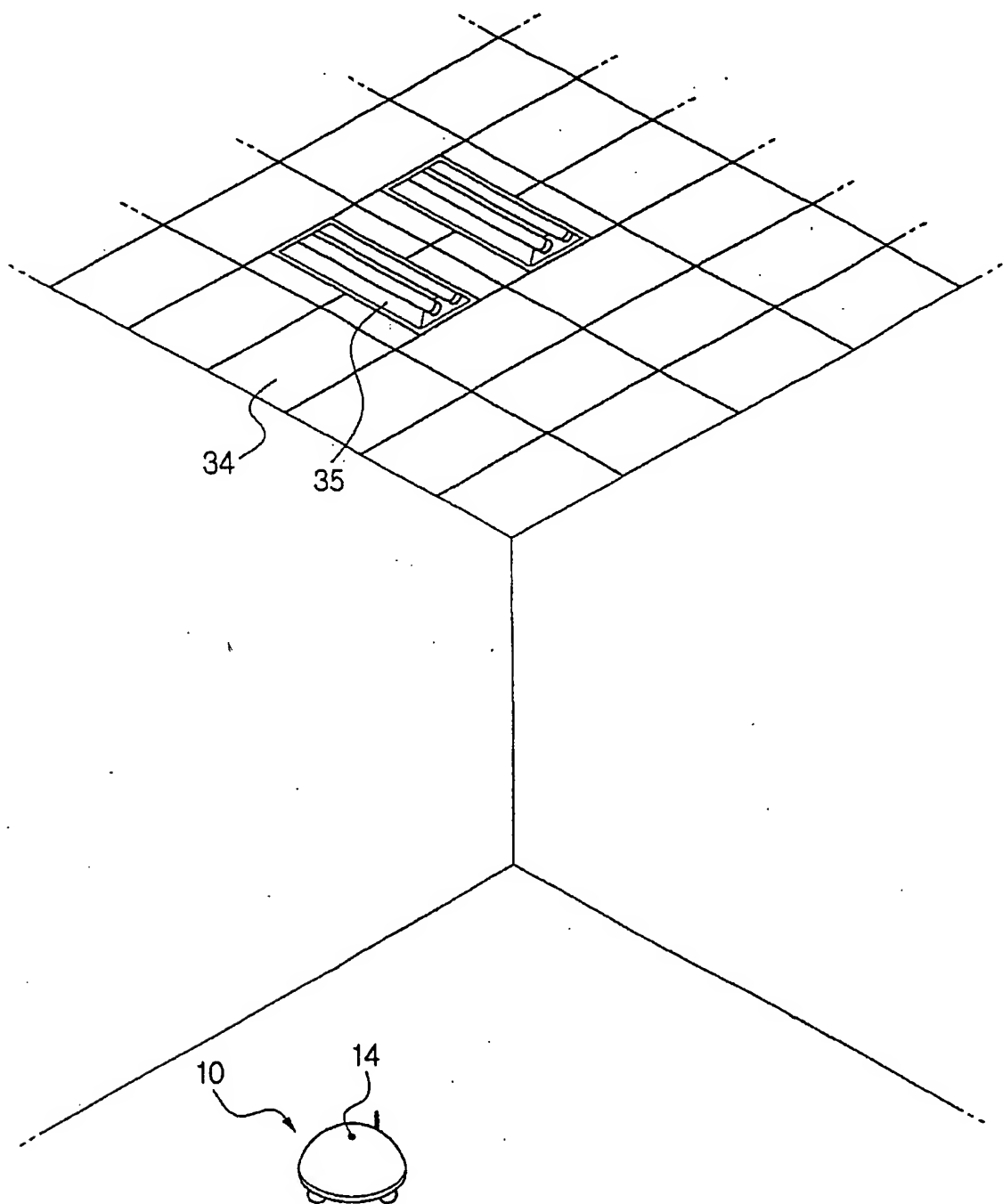


图 8

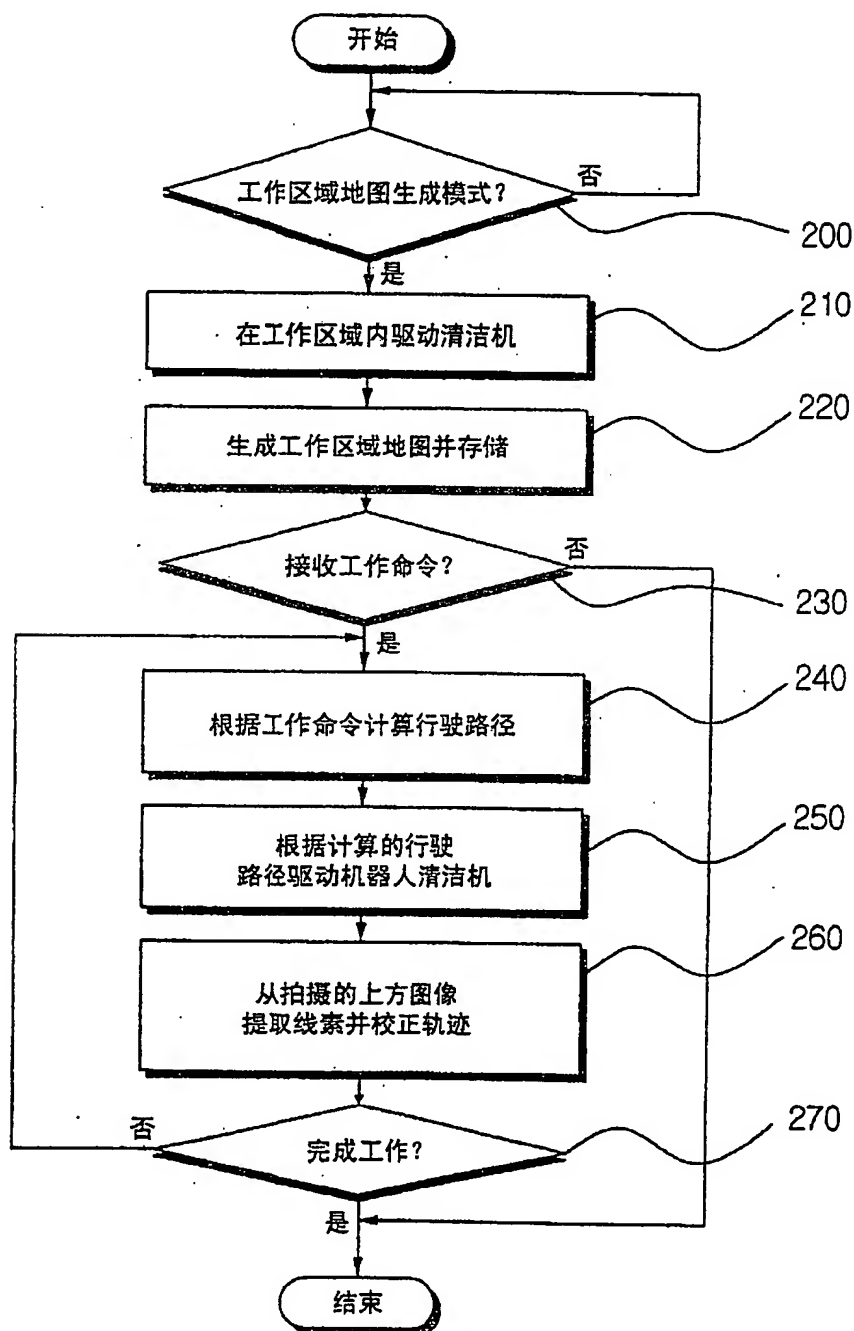


图 9